

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B41J 2/045

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01800253.6

[43] 公开日 2002 年 8 月 7 日

[11] 公开号 CN 1362912A

[22] 申请日 2001.2.23 [21] 申请号 01800253.6

[30] 优先权

[32] 2000.2.25 [33] JP [31] 48619/00

[32] 2000.2.25 [33] JP [31] 48630/00

[86] 国际申请 PCT/JP01/01395 2001.2.23

[87] 国际公布 WO01/62499 日 2001.8.30

[85] 进入国家阶段日期 2001.10.17

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 中村哲朗 松尾浩之

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

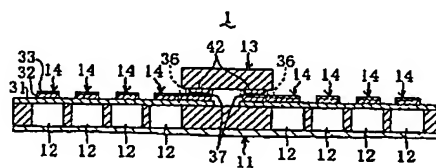
代理人 汪惠民

权利要求书 6 页 说明书 21 页 附图页数 14 页

[54] 发明名称 喷墨头及喷墨式记录装置

[57] 摘要

一种喷墨式记录装置,备有:设置了多个喷嘴、对应于该每个喷嘴的多个压力室及执行元件(14)的喷头主体(11)。在左、右中央侧执行元件列(14A、14A)的列与列之间,集中配列有执行元件(14)的输入端子(37)。用倒装法将驱动集成电路(13)安装在喷头主体(11)上。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

## 权 利 要 求 书

1、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述执行元件在上述喷头主体的表面上排成多列而形成多个执行元件列；

上述执行元件的信号输入端子，集中排列在上述执行元件列的列与列之间的所定位置上；

在上述驱动集成电路上，设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子；及

上述驱动集成电路以面朝下接合法(face down bonding)安装在上述喷头主体上，使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

2、根据权利要求第1项所述的喷墨头，其中：

每个执行元件列向着垂直于扫描方向的方向延长；

执行元件的信号输入端子在喷头主体的表面上的扫描方向中央部排列在与该扫描方向垂直的方向上。

3、根据权利要求第2项所述的喷墨头，其中：

执行元件列由在喷头主体的扫描方向中央部相邻的第1及第2中央执行元件列、和设在比该中央执行元件列还在扫描方向的外侧的一个或两个以上的外侧执行元件列构成；

每个执行元件的信号输入端子排列在该第1中央执行元件列和第2中央执行元件列之间；及

上述外侧执行元件列的每个执行元件和每个信号输入端子，以经过上述中央执行元件列的执行元件之间的信号线连接起来。

4、根据权利要求第3项所述的喷墨头，其中：

每个执行元件列中的执行元件，隔着所定距离设置着，且相对其他执行元件列中的执行元件沿着垂直于扫描方向的方向错开一些。

5、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应

着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述每个执行元件被设置在上述喷头主体的表面上；

上述每个执行元件的信号输入端子被设在上述喷头主体的表面上的每个执行元件的旁边；

在上述驱动集成电路上设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子；及

上述驱动集成电路以面朝下接合法安装在上述喷头主体上，使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

6、根据权利要求第5项所述的喷墨头，其中：

由执行元件形成以多个执行元件沿垂直于扫描方向的方向隔着所定的间隔排列而形成的多个执行元件列；

每个执行元件列里的执行元件相对其他执行元件列中的执行元件沿着垂直于扫描方向的方向错开着设置。

7、根据权利要求第4项或第6项所述的喷墨头，其中：

执行元件被布置成锯齿状。

8、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述驱动集成电路接合在上述喷头主体上，

上述喷头主体中的至少靠近上述驱动集成电路一侧的部分，由与该驱动集成电路一样的材料形成。

9、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

用倒装法(flip chip bonding)将上述驱动集成电路安装在上述喷头主体上；

上述喷头主体的至少靠近上述驱动集成电路一侧的部分，由与该驱动集成电路一样的材料形成。

10、根据权利要求第9项所述的喷墨头，其中：

喷头主体包括：形成有多个喷嘴和多个分别对应着该每个喷嘴的压力室用凹部的主体部；

每个执行元件备有：设在该主体部的表面上、以覆盖该每个压力室用凹部且划分形成压力室的振动板，设在上述振动板的表面上分别对应着上述每个压力室的压电元件，和设在该压电元件的一侧的个别电极；

在上述每个执行元件中的个别电极上分别连接着连接在驱动集成电路的信号输出端子上的信号输入端子；及

上述主体部的至少表面部分由与驱动集成电路一样的材料形成。

11、根据权利要求第9项所述的喷墨头，其中：

喷头主体包括：形成有多个喷嘴和多个分别对应着该每个喷嘴的压力室用凹部的主体部；

每个执行元件备有：设在该主体部的表面上、以覆盖该每个压力室用凹部且划分形成压力室的振动板，分别对应着上述每个压力室分别设在上述振动板的表面上、且分别夹在共用电极和个别电极之间的压电元件；

上述振动板的表面上设有将上述每个执行元件中的个别电极和驱动集成电路中的信号输出端子连接起来的信号输入端子；及

用和驱动集成电路一样的材料形成上述振动板。

12、根据权利要求第10项或第11项所述的喷墨头，其中：

由与驱动集成电路一样的材料形成整个主体部。

13、根据权利要求第8项或第9项所述的喷墨头，其中：

驱动集成电路由硅形成。

14、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述驱动集成电路接合在上述喷头主体上；

上述喷头主体中的至少靠近上述驱动集成电路的一侧部分，由线膨胀系数大致与该驱动集成电路的线膨胀系数相等的材料形成。

15、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

用倒装法将上述驱动集成电路安装在上述喷头主体上，使得每个执行元件助信号输入端子和该驱动集成电路的每个信号输出端子连接起来；及

上述喷头主体的至少靠近上述驱动集成电路那一侧的部分，由其线膨胀系数大约与该驱动集成电路的线膨胀系数相等的材料形成。

16、根据权利要求第 8 项、第 9 项、第 14 项以及第 15 项的任一项中所述的喷墨头，其中：

信号输入端子集中排列在所定的位置上。

17、根据权利要求第 16 项所述的喷墨头，其中：

形成多列由多个执行元件沿垂直于扫描方向排列而成的执行元件列；

每一个执行元件列中的执行元件相对其他执行元件列中的执行元件沿与扫描方向垂直的方向错开着配置；及

执行元件的信号输入端子，在主体部的扫描方向中央部的执行元件列的列与列之间沿着垂直于扫描方向的方向排列。

18、根据权利要求第 9 项或第 15 项所述的喷墨头，其中：

每个执行元件的信号输入端子设在该每个执行元件旁边。

19、根据权利要求第 14 项或第 15 项所述的喷墨头，其中：

喷头主体中的至少靠近驱动集成电路的那一侧的部分的线膨胀系数和驱动集成电路的线膨胀系数之间的差为  $123 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下。

20、根据权利要求第 14 项或第 15 项所述的喷墨头，其中：

喷头主体形成薄板状的近似长方体；

每个执行元件设在上述喷头主体的表面上；

驱动集成电路沿着该喷头主体的长度方向被接合在上述喷头主体表面的一部分上；及

在该喷头主体的表面的那一侧受到来自上述驱动集成电路的由于热变形而导致的压缩剪切应力，而使上述喷头主体凹着弯曲。

21、根据权利要求第 8 项、第 9 项、第 14 项以及第 15 项的任一项中所述的喷墨头，其中：

喷墨头为逐行打印型头。

22、根据权利要求第 1 项至第 21 项的任一项中所述的喷墨头，其中：

和使上述喷墨头和记录媒体相对移动的移动手段。

# 说明书

## 喷墨头及喷墨式记录装置

本发明涉及一种喷墨头及备有该喷墨头的喷墨式记录装置。

到目前为止,我们知道有一种例如被刊登在日本国公开专利公报 特开平 5-18735 号里的,利用压电元件的压电效果进行记录的喷墨头。这种喷墨头包括:设有包括压电元件的执行元件的喷头主体,在执行元件的作用下将墨水从喷嘴里喷出。

一般而言,在喷头主体的内部,形成有墨水会被供来的多个压力室和与这些压力室相通的共用墨室。在喷头主体的背面上形成有对应于各压力室的多个喷嘴。在喷头主体的正面,顺序地积层振动板、共用电极、压电元件以及个别电极,并通过这些振动板、共用电极、压电元件以及个别电极,以给压力室施加压力将墨水从喷嘴喷出,这就构成了执行元件。

然而,为了驱动执行元件,除喷头主体以外,还需要将驱动信号输给执行元件的驱动集成电路。这时若将驱动集成电路设置到打印机主体上,则就要用 FPC 等将数量与喷嘴相对应的驱动信号线,从打印机主体上引向喷头主体。因此,就包含整个驱动信号线很长的问题。

于是,作为实现驱动信号线的短小化的技术,提供了以下的技术:将驱动集成电路设置到了喷头主体的侧面(垂直于喷嘴配置面的面)附近,再从该喷头主体附近的驱动集成电路通过 FPC 等,将与喷嘴数相等的驱动信号线供到喷头主体。再就是,在上述特开平 5-18735 号公报所公开的喷墨头里,为了使打印机主体与喷墨头间的信号线数仅为集成电路驱动用的信号线,如图 19 所示,将驱动集成电路 121 安装到了喷头主体 100 的振动板 103 上。更具体地说,在压电体 102 及共用电极 104 的一侧面方向上设置有驱动集成电路 121。补充一下,在图 19 中,122 为将驱动集成电路 121 与个别电极连接起来的布线图案。

然而,在上述公报所公开的安装形态里,因为不需要特别的设法将驱动集成电路 121 直接安装到了振动板 103 上,所以就必須将驱动集成电路

121 设置到与执行元件 102 保持着一定距离的位置上, 以避免振动板 103 上的振动部分(设置有执行元件 102 的部分)。反过来说, 在喷头主体的表面上就要留出一为安装驱动集成电路 121 的新空间。另外, 这样将驱动集成电路 121 设置到与执行元件 102 保持着一定距离的位置上, 所以必须从执行元件 102 将布线 122 延长到驱动集成电路 121, 因此免不了要使布线 122 变长。因此, 喷头主体 100 的表面积就变大, 整个喷墨头的大型化也就无法避免了。即使采用将驱动集成电路设置到头主体的侧面附近的结构, 也会同样发生这个问题。

在已往的头中, 驱动集成电路 121 由硅等的半导体材料形成, 喷头主体却由树脂材料等形成。在此, 驱动集成电路的材料和喷头主体的材料之间的线膨胀系数相差很大, 例如硅的线膨胀系数为  $2.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 。与此相比, 树脂材料的线膨胀系数比它大十倍以上。在以倒装法(flip chip bonding)将驱动集成电路安装在喷头主体的时候, 需要以加热将端子之间的锡凸起电极等熔化, 那时, 由于两者的热膨胀程度的不同, 容易导致端子之间的接触不良。即使加热时得到了良好的连接, 随着以后的温度下降产生热收缩, 也会导致端之间的剥离。

最近头的高密度化特别高, 故执行元件中的端子之间的距离越来越短。因此, 驱动集成电路和喷头主体的热膨胀及热收缩的程度稍微不同就会导致端子之间的接触不良, 成品率就极端下降。

除了端之间的接触不良之外, 也包含以下的压电式喷墨头特有的问题。压电式喷墨头是利用执行元件的弯曲变形将墨水喷出的。因此, 若执行元件的刚性发生了变化, 喷出墨水的性能(例如, 墨喷出速度、喷出量、驱动频率等)就随之变化。若驱动集成电路和喷头主体的热变形的程度不同, 喷头主体(尤其是执行元件)就从驱动集成电路接受残余应力、即拉伸剪切应力或压缩剪切应力, 故执行元件的刚性就变化。具体来说, 执行元件受了拉伸剪切应力, 刚性就变高、不容易弯曲, 相反, 执行元件受了压缩剪切应力, 刚性就变低、容易弯曲。因此, 若驱动集成电路和喷头主体之间的线膨胀系数的差太大, 执行元件的刚性会变化, 导致墨喷出性能的不稳定。

另外, 驱动集成电路和喷头主体之间的线膨胀系数的不同会使喷头主体翘起。结果, 从喷头主体的两端的喷嘴喷出来的墨滴的落下位置会错离

正确位置。

本发明为了解决上述问题而钻研出来的，其目的之一在于：促进喷墨头的小型化。

另外，本发明目的在于：设法防止由于热膨胀及热收缩发生的端子之间的接触不良及喷出性能的下降，来提高头的可靠性及提高成品率。

在本发明的一部分中，设法搞好执行元件里的信号输入端子的排列，用面朝下接合法(face down bonding)将驱动集成电路安装在喷头主体上。

在本发明的另一部分中，以其线膨胀系数与驱动集成电路相同或大致相同的材料形成喷头主体中的至少驱动集成电路一侧的那部分。

第1方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体，输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路的喷墨头，上述执行元件在上述喷头主体的表面上排成多列而形成多个执行元件列，上述执行元件的信号输入端子，集中排列在上述执行元件列的列与列之间的所定位置上；在上述驱动集成电路上，设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子；上述驱动集成电路以面朝下接合法(face down bonding)安装在上述喷头主体上，使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

这样，以面朝下结合法将驱动集成电路安装在喷头主体上，且驱动集成电路就和喷头主体面对面地配置着，所以，不需要在喷头主体上给驱动集成电路留出安装的空间，从而可实现头的小型化。而且，因上述执行元件的信号输入端子集中排列在上述执行元件列的列与列之间，故与已往的技术即将信号输入端子设在离开执行元件的位置上相比，信号线被缩短，头变小。另外，因驱动集成电路的信号输出端子对应着执行元件的信号输入端子集中排列着，故很容易实现用面朝下接合法的安装。

第2方面的发明为：在第1方面的发明中，每个执行元件列向着垂直于扫描方向的方向延长，执行元件的信号输入端子，在喷头主体的表面上的扫描方向中央部，排列在与该扫描方向垂直的方向上。

这样，因信号输入端子排列在喷头主体的扫描方向中央部，故信号输入端子与执行元件之间的距离变短，头可小型化。

第3方面的发明为：在第2方面的发明中，执行元件列由在喷头主体



的扫描方向中央部相邻的第1及第2中央执行元件列、和设在比该中央执行元件列还在扫描方向的外侧的一个或两个以上的外侧执行元件列构成，每个执行元件的信号输入端子排列在该第1中央执行元件列和第2中央执行元件列之间，上述外侧执行元件列的每个执行元件和每个信号输入端子，以经过上述中央执行元件列的执行元件之间的信号线连接起来。

这样，从外侧执行元件列中的每个执行元件延过来的信号线经过中央执行元件列的执行元件之间，与设在主体部的扫描方向中央部的信号输入端子连接起来。这样，执行元件之间的空间被作为信号线的设置空间而有效地利用起来，促进了头的小型化。

第4方面的发明为：在第3方面的发明中，每个执行元件列中的执行元件，隔着所定距离设置着，且相对其他执行元件列中的执行元件沿着垂直于扫描方向的方向错开一些。

这样，沿着垂直于扫描方向的方向(以下，称其为垂直方向)错开着设置不同的执行元件列里的执行元件们，故在该垂直方向上，执行元件(喷嘴及压力室也一样)以比各执行元件列中的执行元件之间的间隔还短的间隙设置着。因此，能促进执行元件的高密度化，也能促进头的小型化及墨点的高密度化。

第5方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路的喷墨头；上述每个执行元件被设置在上述喷头主体的表面上，上述每个执行元件的信号输入端子被设在上述喷头主体的表面上的每个执行元件的旁边；在上述驱动集成电路上，设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子；上述驱动集成电路以面朝下接合法安装在上述喷头主体上，使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

这样，以面朝下接合法将驱动集成电路安装在喷头主体上，且驱动集成电路和喷头主体面对面地配置着，所以，不需要在喷头主体上给驱动集成电路留出安装的空间，从而可实现头的小型化。另外，每个执行元件的信号输入端子被设在每个执行元件的旁边，所以能缩短用以将执行元件与信号输入端子连接起来的信号线。另外，让每个信号输入端子在执行元件

的旁边与该执行元件连接起来，便能去掉信号线。因此，能减少或不需  
信号线的配线空间，头可小型化。

第6方面的发明为：在第5方面的发明中，由执行元件形成以多个执  
行元件沿垂直于扫描方向的方向隔着所定的间隔排列而形成的多个执行元  
件列，每个执行元件列里的执行元件，相对其他执行元件列中的执行元件  
沿着垂直于扫描方向的方向错开着设置。

这样，能促进执行元件(喷嘴及压力室也一样)的高密度化，也能实现  
头的小型化及墨点的高密度化。

第7方面的发明为：在第4方面或第6方面的发明中，执行元件被布  
置成锯齿状。

这样，更能促进头的高密度化。

第8方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的  
多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动  
信号的驱动集成电路的喷墨头；上述驱动集成电路接合在上述喷头主体上，  
上述喷头主体中的至少靠近上述驱动集成电路一侧的部分，由与该驱动集  
成电路一样的材料形成。

第9方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的  
多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动  
信号的驱动集成电路的喷墨头；用倒装法(flip chip bonding)将上述驱动集  
成电路安装在上述喷头主体上，上述喷头主体的至少靠近上述驱动集成电  
路一侧的部分，由与该驱动集成电路一样的材料形成。

这样，喷头主体中靠近驱动集成电路那一侧的部分与驱动集成电路由  
一样的材料形成，故它们的热变形(热膨胀或热收缩)量大致相同。因此，  
两者间没有相对的变位(错开位置)，驱动集成电路的信号输出端子和喷头  
主体的信号输入端子之间的接触状态保持良好。另外，喷头主体不受来自  
驱动集成电路的多余的应力，故不会降低头的喷出性能。

第10方面的发明为：在第9方面的发明中，喷头主体包括：形成有多  
个喷嘴和多个分别对应着该每个喷嘴的压力室用凹部的主体部，每个执行  
元件，备有：设在该主体部的表面上、以覆盖该每个压力室用凹部且划分  
形成压力室的振动板，设在上述振动板的表面上分别对应着上述每个压力

室的压电元件，和设在该压电元件的一侧的个别电极；在上述每个执行元件中的个别电极上分别连接着连接在驱动集成电路的信号输出端子上的信号输入端子；上述主体部的至少表面部分由与驱动集成电路一样的材料形成。

这样，驱动集成电路和主体部的表面部分的热变形量大致相同。此时，因振动板比主体部薄，故信号输入端子的变位量大大地依靠主体部的热变形量。因此，结果是驱动集成电路的信号输出端子和执行元件的信号输入端子之间的相对变位变小，两端子的接触状态保持良好。

第 11 方面的发明为：在第 9 方面的发明中，喷头主体包括：形成有多个喷嘴和多个分别对应着该每个喷嘴的压力室用凹部的主体部，每个执行元件，备有：设在该主体部的表面上、以覆盖该每个压力室用凹部且划分形成压力室的振动板，分别对应着上述每个压力室分别设在上述振动板的表面上、且分别夹在共用电极和个别电极之间的压电元件；上述振动板的表面上设有将上述每个执行元件中的个别电极和驱动集成电路中的信号输出端子连接起来的信号输入端子；用和驱动集成电路一样的材料形成上述振动板。

这样，信号输入端子就被设在由和驱动集成电路一样的材料形成的振动板的表面上，因这些驱动集成电路和振动板之间的热变形量相等，故信号输入端子和信号输出端子的变位量也相等。因此，信号输入端子和信号输出端子之间没有错位现象，两者的接触状态保持良好。

第 12 方面的发明为：在第 10 方面或第 11 方面的发明中，由与驱动集成电路一样的材料形成整个主体部。

这样，整个主体部和驱动集成电路作同等程度的热膨胀或热收缩，故信号输出端子和信号输入端子之间的接触状态极好。

第 13 方面的发明为：在第 8 或第 9 方面的发明中，驱动集成电路由硅形成。

这样，使用容易加工的硅以后，驱动集成电路的制备也就会容易起来。

第 14 方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路的喷墨头；上述驱动集成电路接合在上述喷头主体

上，上述喷头主体中的至少靠近上述驱动集成电路的一侧部分，由线膨胀系数大致与该驱动集成电路的线膨胀系数相等的材料形成。

第 15 方面的发明为：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路的喷头；用倒装法将上述驱动集成电路安装在上述喷头主体上，使得每个执行元件的信号输入端子和该驱动集成电路的每个信号输出端子连接起来；上述喷头主体的至少靠近上述驱动集成电路那一侧的部分，由其线膨胀系数大约与该驱动集成电路的线膨胀系数相等的材料形成。

这样，喷头主体的靠近驱动集成电路那一侧的部分和驱动集成电路的热变形量相同。因此，两者间的相对变位量很微小，驱动集成电路的信号输出端子和喷头主体的信号输入端子之间的接触状态保持良好。而且，能抑制头的墨喷出性能的降下。

第 16 方面的发明为：第 8、第 9、第 14 以及第 15 的任一方面的发明中，信号输入端子集中排列在所定的位置上。

这样，信号输入端子集中排列在所定位置上以后，由热膨胀或热收缩而导致的信号输入端子和驱动集成电路的信号输出端子之间的错位给予很大的影响。因此，可明显地发挥良好地保持两端接触状态的效果及抑制墨喷出性能下降的效果。

第 17 方面的发明为：在第 16 方面的发明中，形成多列由多个执行元件沿垂直于扫描方向排列而成的执行元件列，每一个执行元件列中的执行元件相对其他执行元件列中的执行元件沿与扫描方向垂直的方向错开着配置，执行元件的信号输入端子，在主体部的扫描方向中央部的执行元件列的列与列之间沿着垂直于扫描方向的方向排列。

这样，信号输入端子被设在主体部的扫描方向中央部执行元件列的列与列之间，故头比已往的将信号输入端子设在执行元件列的外侧的头更小型化。在这样的执行元件的信号输入端子在沿与扫描方向垂直的方向排列的结构下，一般来说，在该垂直方向上热膨胀或热收缩的影响很大，信号输入端子和信号输出端子之间的接触状态容易变坏。因此，可明显地发挥出上述的两端子的接触状态保持良好的效果。而且，也可明显地发挥出抑

制墨喷出性能下降的效果。

第 18 方面的发明为：在第 9 方面或第 15 方面的发明中，每个执行元件的信号输入端子设在该每个执行元件旁边。

这样，能缩短信号输入端子和执行元件连在一起用的信号线。另外，将每个信号输入端子设在执行元件，使得它与该执行元件里的个别电极连接起来，而能去掉信号线。因此，能减少或不需要信号线用的配线空间，头可小型化。在这样高密度的结构下，更加忧虑由于热膨胀或热收缩而导致的信号输入端子和信号输出端子之间的接触不良，故能明显地发挥出上述的两端子的接触状态保持良好的效果。另外，也能明显地发挥抑制墨喷出性能的下降。

第 19 方面的发明为：在第 14 方面或第 15 方面的发明中，喷头主体中的至少靠近驱动集成电路的那一侧的部分的线膨胀系数和驱动集成电路的线膨胀系数之间的差为  $123 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  以下。

这样，能防止端和端之间的接触不良，也能防止墨喷出性能的下降。

第 20 方面的发明为：在第 14 方面或第 15 方面的发明中，喷头主体成为薄板状的近似长方体，每个执行元件设在上述喷头主体的表面上，驱动集成电路沿着该喷头主体的长度方向被接合在上述喷头主体表面的一部分上，在该喷头主体的表面的那一侧受到来自上述驱动集成电路的由于热变形而导致的压缩剪切应力，而使上述喷头主体凹着弯曲。

这样，能防止执行元件的刚性由于热应变而引起的残余应力而变得过大，至少能防止难以形成完美固定图像等的喷出不良。

第 21 方面的发明为：在第 8、第 9、第 14 以及第 15 的任一方面的发明中，喷墨头为逐行打印型头。

逐行打印型头的长度方向上的长度非常长，故只要喷头主体和驱动集成电路之间的热变形量稍微有一些不同，就会导致端子间接触不良及喷出性能下降。因此能发挥本发明所涉及的良好地保持接触状态的效果及使墨喷出性能稳定化的效果。

第 22 方面的发明所涉及的喷墨头式记录装置，备有第 1~第 21 的任一方面的发明所涉及的喷墨头，和使上述喷墨头和记录媒体相对移动的移动手段。

如上所述，依据本发明，将执行元件的信号输入端子集中排列在执行元件列的列与列之间、或分别配设在执行元件的旁边，然后以面朝下结合法将驱动集成电路安装在喷头主体上，故不必将安装驱动集成电路用的空间、设置信号输入端子用的空间以及设置将执行元件和信号输入端子连接起来的信号线用的空间都设在离开执行元件的位置上，能达成头的小型化及墨点的高密度化。

另外，依据本发明，喷头主体中至少靠近驱动集成电路那一侧的部分由与驱动集成电路一样的材料、或由其线膨胀系数大约与驱动集成电路相等的材料形成，故当将驱动集成电路安装在喷头主体上时，能让由于热变形而引起的信号输入端子及信号输出的变位置大致相等，而能防止信号输入端子和信号输出端子之间产生的错位。因此，即使头进一步高密度化，也能保持信号输入端子和信号输出端子之间的接触状态良好，从而能提高可靠性和成品率。另外，能抑制由于热变形而引起的墨喷出性能下降。

下面，简要说明附图。

图 1 是喷墨打印机的主要部分的立体图。

图 2 是喷墨头的立体图。

图 3 是喷墨头的剖面图(相当于图 10 中的 A—A 线的剖面图)。

图 4 是喷墨头的墨头主体的表面图。

图 5 是将喷墨头的主要部分中的一部分切掉后的立体图。

图 6 是用来说明喷头主体的压力室用凹部的开口部形状(也是执行元件的形状)的平面图。

图 7 是喷头主体的剖面图(图 8 中的 Z—Z 线的剖面图)。

图 8 是用来说明执行元件及输入端子的配置图案的喷头主体的表面图。

图 9 是用来说明示出输出端子的配置图案的驱动集成电路的平面图。

图 10 是驱动集成电路已安装好的状态下的喷墨头的表面图。

图 11 是用来说明喷墨头的制造方法的一个工序图。

图 12 是用来说明喷墨头的制造方法的一个工序图。

图 13 是喷墨头的剖面图。

图 14 是喷墨头的表面图。

图 15 是喷墨头的喷头主体的表面图。

图 16 是用来说明驱动集成电路的输出端子的配置图案的平面图。

图 17(a)~(c)是用来说明残余应力引起的喷墨头的弯曲变形的图。

图 18 是喷墨打印机的主要部分的立体图。

图 19 是已往的喷墨头中的驱动集成电路的安装状态的平面图。

以下，按照附图对本发明的实施例进行说明。

### (第 1 实施例)

#### —喷墨打印机的结构—

如图 1 所示，喷墨打印机 6 备有利用压电元件的压电效果进行记录的喷墨头 1，且是让从该喷墨头 1 喷出的墨滴落在纸等记录媒体 4 上进行记录的。所构成的喷墨头 1 被设置在沿滑架轴 3 作往复运动的滑架 2 上，并沿与滑架轴 3 平行的主扫描方向 X 作往复运动。补充一下，记录媒体 4 由送纸滚筒 5 沿副扫描方向 Y 及时送来。

#### —喷墨头的结构—

如图 2 及图 3 所示，第 1 实施例所涉及的喷墨头 1 备有喷头主体 11 和驱动集成电路 13。喷头主体 11 上形成有用来将墨喷出的多个喷嘴 23(参照图 5)及对应着每个喷嘴 23 被配置的多个压力室 12 及执行元件 14。驱动集成电路 13 由为半导体材料的硅(Si)形成，该驱动集成电路 13 中设有用来将驱动信号供给每个执行元件 14 的驱动电路(未示)。驱动集成电路 13 以倒装法设置在喷头主体 11 上。

如图 2 所示，喷头主体 11 被形成为长 20mm、宽 10mm、厚度约 0.9mm 的薄板状的近似长方体状。另一方面，驱动集成电路 13 呈沿着一个方向细长的形状，具体来说，被形成为长 20mm、宽 2mm、厚度 0.4mm 的长方体状。

如图 4 所示，在喷头主体 11 的表面上，沿主扫描方向 X 排列 8 个执行元件 14，且形成有沿副扫描方向 Y 排成 8 列的执行元件列 14D~14A，14A~14D。这些 8 列执行元件列以右侧 4 列的执行元件列 14A~14D 和左侧 4 列的执行元件列 14A~14D 形成。补充一下，为了容易理解，每个执行元件列的执行元件只示出了 12 个，可实际上每个执行元件列包括 40 个执行元件，以 600dpi 的解像度进行记录。

虽然右侧的执行元件列和左侧的执行元件列在副扫描方向上稍微错开了一些,互相大概在线对称配置,分别备有位于喷头主体 11 的中央部的中央执行元件列 14A,和位于中央执行元件列 14A 的外侧的第 1、第 2 及第 3 的外侧执行元件列 14B、14C、14D。这些右侧执行元件列和左侧执行元件列之间(严格地说,左右的中央侧的执行元件列 14A、14A 之间),集中排列有执行元件 14 的输入端子 37(后述)。执行元件 14 的输入端子 37 形成 4 列沿副扫描方向 Y 在直线上排列的输入端子列。补充一下,以后说明执行元件 14 及输入端子 37 的详细配置图案。

在图 4 所示的喷头主体 11 的左下部分上,设置有与从打印机主体延过来的驱动信号线(未示)连接的数据输入端子 51、51。相反,在喷头主体 11 的右下部分上,设置有电源端子 53、53,且喷头主体 11 的下侧中央部上设置有连接端子 52、54。数据输入端子 51 和连接端子 52,经由信号线 55 连接起来。电源端子 53 和连接端子 54,经由信号线 56 连接起来。

图 5 示出了压力室 12 及执行元件 14 等的一个单位的图。如图 5 所示,喷头主体 11 由主体部 41 和执行元件 14 构成。主体部 41 由依次叠层以下的平板构成:形成有压力室形成用的贯通孔的第 1 平板 15、形成有供墨口 16 及喷墨口 17 的第 2 平板 18、用以构成贮墨部 19 及喷墨用流路 20 的第 3 及第 4 平板 21、22、形成有喷墨孔 23 的喷嘴板 24。即,由第 1 平板 15 和第 2 平板 18 形成在其底面具有供墨口 16 和喷墨口 17 的压力室用凹部 25,由第 2、第 3、第 4 平板 18、21、22 形成通往供墨口 16 的贮墨部 19 和通往喷墨口 17 的喷墨用流路 20,该喷墨用流路 20 和喷嘴板 24 的喷嘴 23 连接。然后,在第 1 平板 15 上设置执行元件 14,以将上述压力室用凹部 25 的开口堵上,从而形成压力室 12。

主体部 41 的每个平板中最表面一侧的平板(最靠近驱动集成电路 13 的那一平板)即第 1 平板 15,是由和驱动集成电路 13 一样的材料形成。具体来说,第 1 平板 15 由硅(Si)形成。补充一下,第 2 平板 18 等其他平板也可以由硅(Si)形成,或整个主体部 41 也可以由硅形成主体部 41。

如图 6 所示,压力室用凹部 25 的开口部的形状为长轴 L 和短轴 S 的比  $L/S$  为 1~3 的椭圆形,且长轴 L 与主扫描方向 X 平行。

如图 7 所示,执行元件 14 是由为覆盖住多个压力室用凹部 25 而设置



在第1平板15的表面的振动板31,设在形成每个压力室12的一个壁面的振动板31中的可动部分31A上的压电元件32、和设在压电元件32上的个别电极33而组成的。振动板31由Cr或Cr系材料形成厚度为 $1\sim 5\mu\text{m}$ ,并具有在所有压力室12喷墨时都可以用的共用电极的功能。与此相对,压电元件32及个别电极33则是分别设置给每一个压力室12的。压电元件32是由PZT形成的,且其厚度为 $1\sim 7\mu\text{m}$ 。个别电极33是由Pt或Pt系材料形成的,其厚度为 $1\mu\text{m}$ 以下,例如为 $0.1\mu\text{m}$ 。压力室用凹部25的上方的压电元件32及个别电极33,形成为比压力室用凹部25的开口部小一圈的椭圆形。补充一下,在图7中的35是绝缘部件,用以防止相邻的个别电极33、33之间、或个别电极33和后述的导体部36之间的短路,可例如适当地利用树脂等作绝缘部件。补充一下,为了简单说明,除了图7以外,省略绝缘部件35的图示。

分别为每个压力室12而设的压电元件32及个别电极33互相叠层在振动板31的表面上且形成单一图案,与振动板31中的可动部分31A一起形成执行元件14,执行元件14使该可动部分31A变形而供给压力室12喷墨用的压力。下面,参照图8,对执行元件14的具体的配置图案进行说明。

图8示出了8列执行元件列中图4中的右侧的4列,任一个执行元件14的长轴L都要与列方向(副扫描方向Y)垂直。每个执行元件列14A~14D中的执行元件,相对其他执行元件列的执行元件14沿副扫描方向Y互相错开一些。具体来说,第1外侧执行元件列14B中的每个执行元件14被设在副扫描方向Y上中央执行元件列14A中的相邻的执行元件14、14之间。这样的中央执行元件列14A和第1外侧执行元件列14B之间的配置关系,第1外侧执行元件列14B和第2外侧执行元件列14C之间的配置关系、以及第2外侧执行元件列14C和第3外侧执行元件列14D之间的配置关系都相同。也就是说,多个执行元件14沿副扫描方向Y排列成多列,且相邻列的执行元件与执行元件互相错开,而形成了所谓的锯齿状。但,执行元件列14A~14D中的执行元件14、14、...不排列在垂直于各列方向的同一条直线上,而是互相沿列方向稍微错开一些,这样做是为了能将墨点(dot)相互之间的位置沿副扫描方向Y做一些移动。

补充一下，图 4 所示的左侧 4 列也与右侧 4 列一样排列成锯齿状，左侧这 4 列中的每个执行元件列中的执行元件 14，与其他执行元件列的执行元件 14 也是沿副扫描方向 Y 错开一些。而且，左侧这 4 列中的执行元件列中的每个执行元件 14，与右侧 4 列中的执行元件列中的任一执行元件 14，也不排列在同一条直线上，而是沿列方向互相错开一些。也就是说，为了使墨点互相之间的位置沿副扫描方向错开一些而提高点密度，一共 8 列的每个执行元件列的执行元件 14 在列方向上稍微错开一些，使得它不和其他执行元件列的执行元件 14 排列在同一条直线上。补充一下，左右的中央执行元件列 14A、14A 分别对应于本发明中所说的“第 1 中央执行元件列”及“第 2 中央执行元件列”。

分别为每个压力室 12 而设的压电元件 32 及个别电极 33，在互相叠层的状态下沿长到喷头主体 11 的中央部(图 8 中的左端部)，该延长部分形成传达驱动信号的导体部(信号线)36。而且，位于该导体部 36 的前端的那一部分比导体部 36 宽，形成了执行元件 14 的输入端子 37。位于外侧的执行元件列中的执行元件 14 的导体部 36，通过位于内侧的执行元件列的相邻的执行元件 14、14 间的间隙。

中央执行元件列 14A 及第 1 外侧执行元件列 14B 中的执行元件 14 的输入端子 37，排列在沿副扫描方向延长的同一条直线上。另外，第 2 外侧执行元件列 14C 及第 3 外侧执行元件列 14D 中的执行元件 14 的输入端子 37，在从中央执行元件列 14A 及第 1 外侧执行元件列 14B 中的执行元件 14 的输入端子列往主扫描方向稍微错开的位置上，沿副扫描方向排列在同一条直线上。也就是说，每个执行元件列 14A~14D 中的执行元件 14 的输入端子 37，形成沿副扫描方向 Y 排列的 2 列输入端子列。补充一下，这样的输入端子 37 的配置在左侧 4 列中也是一样的，结果，在整个头形成有 4 列输入端子列。

如上所述，在该喷墨头 1 中，多个执行元件 14 排成几列且为锯齿状，配置的密度最高。另外，每个执行元件列中的相邻的执行元件 14、14 之间的间隙，用来作设置其他执行元件列中的执行元件 14 的导体部 36 的空间。例如，在中央执行元件列 14A 的外侧设置有 3 列执行元件列 14B、14C、14D，故在中央执行元件列 14A 相邻的执行元件 14、14 之间有 3

根导体部 36 通过。(参照图 7)。

如图 9 所示, 在驱动集成电路 13 的靠近喷头主体 11 的那一个面上, 对应着喷头主体 11 中的执行元件 14 的输入端子 37, 设置有多个输出端子 42。也就是说, 在驱动集成电路 13 对应着喷头主体 11 的 4 列的输入端子列配置有多个输出端子 42。补充一下, 在图 9 中, 为了更容易理解, 示出的输出端子 42 的数量较少, 可实际上输出端子 42 有 320 个。在驱动集成电路的靠近喷头主体 11 的那一个面上的下端部, 对应着喷头主体 11 中的连接端子 52、54, 设置有连接端子 43、44。

如图 3 及图 10 所示, 以倒装法将驱动集成电路 13 安装在喷头主体 11 上, 使得每个连接端子 52 与每个连接端子 44 相接触, 每个连接端子 54 与每个连接端子 43 相接触。

#### 一、喷墨头的制造方法一

下面, 对喷墨头 1 的制造方法进行说明。首先, 如图 11 所示, 以溅射等方法依次将白金(Pt)层 33A、PZT 层 32A、及由 Cr 构成的振动板 31 叠层在由氧化镁(MgO)构成的基板 61 的表面上, 之后, 使振动板 31 和压力室用凹部 25 面对着面, 再用环氧树脂等粘合剂将它们粘合在主体部 41 上。补充一下, 事先用环氧树脂等粘合剂依次粘合第 1 平板 15、第 2 平板 18、第 3 平板 21、第 4 平板 22 以及喷嘴板 24 形成本体部 41。利用各向异性蚀刻等蚀刻方法再硅基板上形成穿通孔等, 即可形成第 1 平板 15 等每种平板。补充一下, 振动板 31 和主体部 41 之间的固定手段及主体部 41 的平板之间的固定手段并不限于上述粘合剂。

其次, 如图 12 所示, 除掉基板 61, 然后利用蚀刻等对白金层 33A 及 PZT 层 32A 进行图案化, 形成对应于每个压力室 12 的多个执行元件 14、导体部 36 及输入端子 37。然后, 除掉振动板 31 中对应于中央侧输入端子列的列与列之间的部分。这样, 形成喷头主体 11。

然后, 在喷头主体 11 的输入端子 37 或驱动集成电路 13 的输出端子 42 等上形成锡凸起电极, 以倒装法将驱动集成电路 13 连接在喷头主体 11 上, 就得到喷墨头 1。

进行倒装法时, 为溶解焊锡要加热。这样, 喷头主体 11 及驱动集成电路 13 就由于加热发生热膨胀, 而又随着温度的下降发生热收缩。可是,

在本实施例所涉及的喷墨头 1 中,至少喷头主体 11 的主体部 41 中最靠近表面的第 1 平板 15 由与驱动集成电路 13 一样的材料(硅)形成,故输入端子 37 与输出端子 42 之间的热膨胀及热收缩的程度几乎相同。因此,一般不会发生由于热膨胀及热收缩而导致的输入端子 37 和输出端子 42 之间的错位。因此,头实现了小型化,输出端子 42 也不会从输入端子 37 上剥离下来,输入端子 37 与输出端子 42 之间的接触保持得很好。补充一下,连接端子 44 和 52、连接端子 43 和 54 之间也相同能得到良好的接触状态。结果,依据本实施例,既能提高可靠性,也能提高成品率。

另外,在喷头主体 11 和驱动集成电路之间不产生残余应力,喷头主体 11 不会从驱动集成电路接收过分的压缩剪切应力或拉伸剪切应力。因此,墨水喷出性能不会下降。

补充一下,可以只有第 1 平板 15 用与驱动集成电路 13 一样的材料形成,也可以是第 2、第 3、第 4 平板 18、21、22 的一部或全部,或整个主体部 41 都用与驱动集成电路 13 一样的材料形成。这样做,更能提高输入端子 37 对输出端子 42 的热变形的追随性,更高度地能保持输入端子 37 和输出端子 42 之间的连接。

以上,依据本实施例,将输入端子 37 集中排列在左右边的执行元件列 14A~14D 之间,以倒装法将驱动集成电路 13 安装在喷头主体 11 上,故在离开执行元件的位置不需要设置输入端子用的设置空间。而且,有效地利用了相邻的执行元件列的执行元件 14、14 之间的间隙作导体部 36 的设置空间,不需要在离开执行元件的位置上留出设置输入端子用的设置空间。因此,头会比已往的更小。

#### 一变形例一

如图 13 所示,也可以由与驱动集成电路 13 一样的材料形成振动板 31。即,也可以由硅形成振动板 31。在本变形例中,在振动板 31 上依次叠层共用电极 39、压电元件 32 及个别电极 33。在这样的结构下,本变形例中的执行元件 14 由振动板 31 的可动部分、共用电极 39、压电元件 32 及个别电极 33 构成。补充一下,共用电极 39 及个别电极 33 由白金形成,压电元件 32 由 PZT 形成。振动板 31 的厚度最好为 3~6 $\mu\text{m}$  左右,4~5 $\mu\text{m}$  更合适。

依据本变形例，因有输入端子 37 在其上的振动板 31(换言之，支持输入端子 37 的振动板 31)自身由与执行元件 13 一样的材料形成，故振动板 31 和执行元件 13 之间的热变形的程度一致，输入端子 37 和输出端子 42 的相对变位量极少。为此，能更好地维持输入端子 37 和输出端子 42 之间的连接状态。因此，不受端子之间连接不良问题的限制，能促进头的小型化。

### (第 2 实施例)

如图 14 所示，第 2 实施例所涉及的喷墨头 1 是通过以面朝上接合法(face up bonding)将驱动集成电路 13 安装在喷头主体 11 上，且以线焊法集成电路 13 的端子和喷头主体 11 的端连接起来而构成的。

在本实施例中，驱动集成电路 13 被接合在喷头主体 11 的右侧的执行元件列的端子 37 和左侧的执行元件列的端子 37 之间。接合时，可以将驱动集成电路 13 的整个背面接合在喷头主体 11 上，也可以在仅靠它背面的两个点或三个点以上将它接合在喷头主体 11 上。与第 1 实施例相同，可以由硅形成驱动集成电路 13，喷头主体 11 中的至少第 1 平板 15 由硅形成。补充一下，喷头主体 11 的结构与第 1 实施例一样。

驱动集成电路 13 的输出端子被设在驱动集成电路 13 的表面那一侧，未示。驱动集成电路 13 的每个输出端子和喷头主体 11 的输入端子 37，经由引线 45 连接起来。数据输入用连接端子 52 及电源供给用连接端子 54，也经由引线 45 和驱动集成电路 13 的每个连接端子连接起来。

### (第 3 实施例)

一般来说，头趋向高密度化发展，就越难将执行元件 14 的导体部 36 配设在执行元件 14、14 之间。因此，如图 15 所示，第 3 实施例所涉及的喷墨头是，将执行元件 14 及输入端子 37 的配置图案改为省略了导体部 36 的图案。

具体来说，本实施例与第 1 实施例一样，形成 8 列执行元件列，且每个执行元件列中的执行元件，与其他执行元件列中的执行元件在列方向 Y 都互相错开一些。在本实施例中，执行元件的输入端子 37 被设在执行元件 14 的旁边，和执行元件 14 连接起来。在这样的配置下，输入端子 37 直接和执行元件 14 连接，省略了导体部 36。

如图 16 所示,在驱动集成电路 13 的靠近喷头主体 11 的哪一个面上,输出端子 42 的配置图案和上述执行元件 14 的输入端子 37 配置图案对称。与第 1 实施例一样,以倒装法将驱动集成电路 13 安装到喷头主体 11 上。

因此,依据本实施例,不仅能得到第 1 实施例中的效果,而且不需要导体部 36 的设置空间,故不受导体部 36 的限制,能进一步实现头的小型化。结果,可进一步促进头的高密度化,头越向高密度化发展,本发明的良好地保持输入端子 37 和输出端子 42 之间的连接的效果就越能明显地发挥出来。

#### (第 4 实施例)

在上述每个实施例中,由与驱动集成电路 13 一样的材料形成喷头主体 11 的主体部 41 中的至少表面侧的部分或整个主体部 41。也可以由其线膨胀系数与驱动集成电路 13 的线膨胀系数大致一样的材料形成该部分或整个主体部 41。而且,也可以由其线膨胀系数与驱动集成电路 13 的线膨胀系数大致一样的材料形成振动板 31。在这样的结构下,也都能抑制由于热变形引起的端子间不良和喷墨性能的下降。

#### (第 5 实施例)

本实施例抑制由于喷头主体 11 和驱动集成电路 13 之间的线膨胀系数的差引起的喷头主体 11 的弯曲变形。

如图 17(b)所示,喷头主体 11 比驱动集成电路 13 容易热膨胀的时候、或喷头主体 11 比驱动集成电路 13 难以热缩小的时候,喷头主体 11 受到来自驱动集成电路 13 的压缩剪切应力,而弯曲,呈凹形。在此,若喷头主体 11 受到的压缩剪切应力过大,喷头主体 11 两端喷嘴的喷出方向就会倾斜。因此,从喷头主体 11 两端的喷嘴喷出的墨滴的落下位置容易从正确的位置错开一些。而且,喷头主体 11 中的执行元件,因为受了压缩剪切应力,容易弯曲。即刚性变低。结果,墨水的喷出量容易增加,墨点容易变大。而且,因谐振频率变低,驱动频率也下降,打印速度也就容易下降了。

另一方面,如图 17(c)所示,喷头主体 11 比驱动集成电路 13 难以热膨胀的时候、或喷头主体 11 比驱动集成电路 13 容易热缩小的时候,喷头主体 11 受到来自驱动集成电路 13 的拉伸剪切应力而弯曲,呈凸形。在此,

若执行元件所受的拉伸剪切应力过大，与它受到过大的压缩剪切应力时相同，喷头主体 11 的两端的喷嘴的喷墨方向就会倾斜。因此，此时也从喷头主体 11 的两端的喷嘴喷出的墨滴的落下位置容易从正确的位置错开一些。而且，喷头主体 11 中的执行元件，因为受了拉伸剪切应力，不容易弯曲。即刚性变高。结果，墨水的喷出量容易减少，会导致墨点变小、文字打得不清楚。若执行元件所受的拉伸剪切应力相当大，有可能根本不会从喷头主体 11 的两端的喷嘴喷出墨水。另一方面，执行元件受了拉伸剪切应力以后，谐振频率变高，故驱动频率就增加。因此，若拉伸剪切应力不是太大，从打印速度的角度来看，这是也有好处的。

与此相比，如图 17(a)所示，驱动集成电路 13 和喷头主体 11 的热变形量相等的时候，因不施加过分的应力，故喷头主体 11 不会弯曲。

一般来说，接合驱动集成电路 13 和喷头主体 11 时的环境温度(以下，称其为接合时环境温度)和喷墨头使用温度之间的温度差越大，驱动集成电路 13 和喷头主体 11 的热变形量变得越大。驱动集成电路 13 和喷头主体 11 的线膨胀系数之差越大，它们的热变形量也就越大。第 4 实施例就是设法缩小线膨胀系数之差的实施例。与此相比，在本实施例中，是通过缩小上述接合时环境温度和使用时温度之间的温度差，抑制喷头主体 11 的弯曲变形的。

具体来说，在本实施例中，大致在可保证喷墨头正常动作的温度范围中的中间温度下，接合驱动集成电路 13 和喷头主体 11。例如，在可保证动作的温度范围为  $5\sim 45^{\circ}\text{C}$  的时候，在  $25^{\circ}\text{C}$  或  $25^{\circ}\text{C}$  附近的温度环境下进行接合。

这样做了以后，即使喷墨头的使用温度发生了变化，也能保持接合时环境温度和使用时温度之间的温度差较小，故能使喷头主体 11 及驱动集成电路 13 的热变形量变小。因此，喷头主体 11 的弯曲变形被抑制，喷墨性能也被维持得很好。也就是说，能稳定地发挥出所希望的喷出性能。

补充一下，本实施例假设了动作保证温度范围为  $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，可是，由喷墨头的规格等的不同，动作保证温度范围也随之不同。因此，动作保证温度范围的中间温度不会被限定在  $25^{\circ}\text{C}$ 。一般来说，将接合时环境温度设定为  $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，就能得到与上述一样的效果。

### (第6实施例)

如果驱动集成电路 13 和喷头主体 11 之间的线膨胀系数的差较大,即使接合时的环境温度和使用时温度之差很小,有时也不能避免喷头主体 11 的弯曲变形。如上所述,在喷头主体 11 弯成凸形的情况下,墨水喷出量趋于不足,从而在所谓完美固定图像中不能完全涂抹记录区域。与此相对,在喷头主体 11 弯成凹形的情况下,尽管墨水喷出量趋于过量,但文字不会不清楚,记录区也不会不被完全涂抹。因此,字自身不会不完整。因此,在本实施例中,将接合时环境温度设定在使喷头主体 11 凹着弯曲的范围内,为的是即使使用温度发生了变化,打印出来的字要是完美无缺的。

具体来说,在喷头主体 11 的线膨胀系数比驱动集成电路 13 的大的时候,将接合时环境温度设定在动作保证温度范围内的最低温度。例如,动作保证温度范围为  $5\sim 45^{\circ}\text{C}$  的时候,将接合时环境温度设定为  $5^{\circ}\text{C}$ 。这样做,喷头主体 11 就不断地受到来自驱动集成电路 13 的压缩剪切应力,故执行元件也受到压缩剪切应力。结果,执行元件的刚性下降,执行元件容易弯曲。因此,喷出量不会减少,能防止字自身不完整。

另一方面,喷头主体 11 的线膨胀系数比驱动集成电路 13 的小的时候,将接合时环境温度设定在动作保证温度范围内的最高温度。例如,动作保证温度范围为  $5\sim 45^{\circ}\text{C}$  的时候,将接合时环境温度设定为  $45^{\circ}\text{C}$ 。这样做,喷头主体 11 就不断地受到来自驱动集成电路 13 的压缩剪切应力,执行元件的刚性下降。因此,能防止字自身不完整。

补充一下,上述的最低温度及最高温度的数值仅是一个例子,接合时的环境温度不限定上述数值。可以按照喷墨头的动作保证温度范围的实际数值,可以适当地设定接合时的环境温度。例如,在喷头主体 11 的线膨胀系数比驱动集成电路 13 的大的情况下接合时环境温度也可以为  $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。另外,在喷头主体 11 的线膨胀系数比驱动集成电路 13 的小的情况下接合时环境温度又可以为  $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。在这些温度下也都能得到与上述实施例相同的效果。

#### 一评价试验一

使用第 1 实施例中的喷墨头,做了评价喷头主体 11 和驱动集成电路 13 间的线膨胀系数之差  $\Delta K$  与打印性能之间的关系的评价试验。在本试验



中，以硅作驱动集成电路 13 的材料。另一方面，使用硅、感光性玻璃、SUS304、聚苯醚以及聚烯烃作喷头主体 11 的第 1~第 4 平板 15、18、21、22 的材料。

补充一下，本试验中所用样品，喷头主体 11 的线膨胀系数比驱动集成电路 13 的大，故在使用温度在动作保证温度范围内的高温侧(也就是说，在 25~45℃)时，喷头主体 11 凹着弯曲。因此，可以预测，此时和喷头主体 11 凸着弯曲的低温侧的温度范围相比(也就是说，在 5~25℃)，打印性能很少下降。因此，本发明人决定评价在最严峻的使用条件下即使用温度在动作保证温度范围内的最低温度(在 5℃)时，能否形成良好的完美固定图像。

试验时，本案发明人将墨水喷出量设为 15pl。首先，在使用温度在 25℃(室内温度)下，在 20mm×20mm 的轮廓内打了完美固定图像，等确认了该轮廓完全被涂上了以后，又将使用温度改到 5℃，再次评价了上述轮廓是否能完全被涂好。评价结果示于表 1。

表 1

驱动集成电路的材料	驱动集成电路的线膨胀系数 [ $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ]	喷头主体的材料	喷头主体的线膨胀系数 [ $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ]	喷头主体和驱动集成电路之间的线膨胀系数的差 $\Delta K[\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}]$	对完美固定图像的评价
Si	25	Si	25	0	○
Si	25	感光性玻璃	59	34	○
Si	25	SUS304	148	123	○
Si	25	聚苯醚	500	475	△
Si	25	聚烯烃	700	675	×

由上述试验结果，证实了喷头主体 11 和驱动集成电路 13 之间的线膨胀系数的差  $\Delta K$  至少在  $123 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以下时，能形成良好的完美固定图像。

#### (第 7 实施例)

上述各实施例中的喷墨头都是所谓的逐字打印型的喷墨头，本发明的对象并不限定逐字打印型的喷墨头，也可以是逐行打印型的喷墨头。

例如，如图 18 所示，也可以在备有 4 种颜色的独立逐行打印型头的喷墨头上适用本发明。图 18 中的 61 是喷出黑色墨水(Bk)的第 1 逐行打印型头、62 是喷出蓝绿色墨水(C)的第 2 逐行打印型头、63 是喷出洋红色墨

水(M)的第3逐行打印型头、64是喷出黄色墨水(Y)的第4逐行打印型头。本实施例所涉及的逐行打印型头65由上述第1~第4逐行打印型头61~64组合起来构成,使得它依次喷出黑色、蓝绿色、洋红色、黄色的墨滴。各种颜色的墨水通过与贮墨器71连接的各墨水管70被供给各逐行打印型头61~64。

纸等记录介质69借助于输送辊子68被送到与喷墨头的宽度方向Y1垂直的输送方向X1上。记录介质支撑部件66是用于支撑记录介质69的,被设在逐行打印型喷墨头65的下方。记录介质69,借助于由输送辊子68和发送辊子67施来的拉力,在记录介质保持部件66上形成平整的面。

在各逐行打印型头61~64中,利用倒装法或线焊法将驱动集成电路和喷头主体的端子互相连接起来。另外,由与驱动集成电路一样的材料或其线膨胀系数大约一样的材料形成喷头主体中的至少靠近驱动集成电路侧的部分。

由于逐行打印型头的全长比逐字打印型的头长,所以端子会由于热膨胀或热收缩而容易剥离,喷头主体的弯曲也会变大,墨水的喷出性能容易下降。因此,本发明的防止端子剥离及喷出性能下降的效果能够充分地发挥出来。

综上所述,本发明可被用在进行喷墨式记录的打印机、传真机、复印机等记录装置等上。

## 说明书附图

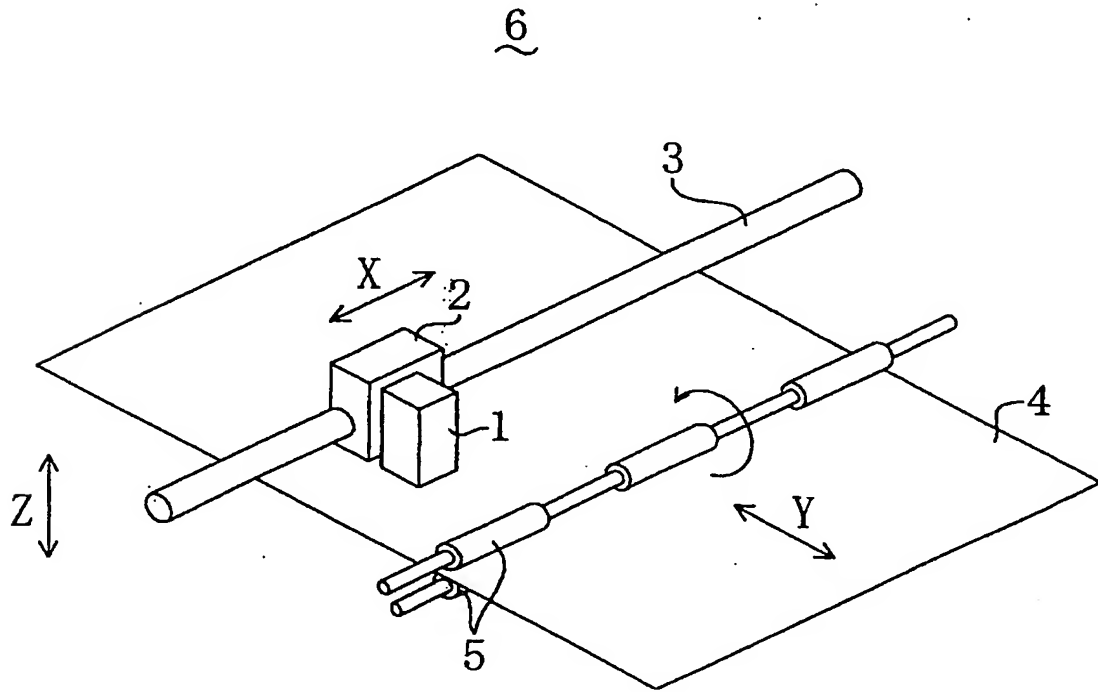


图1

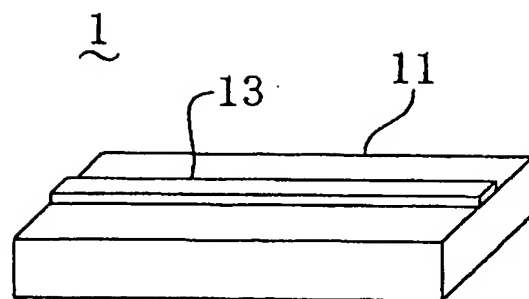


图2

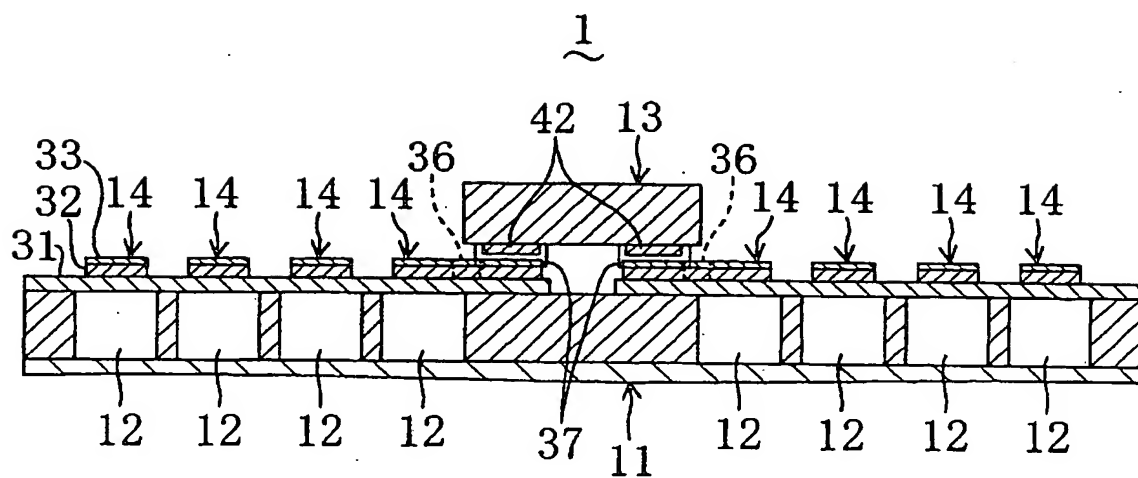
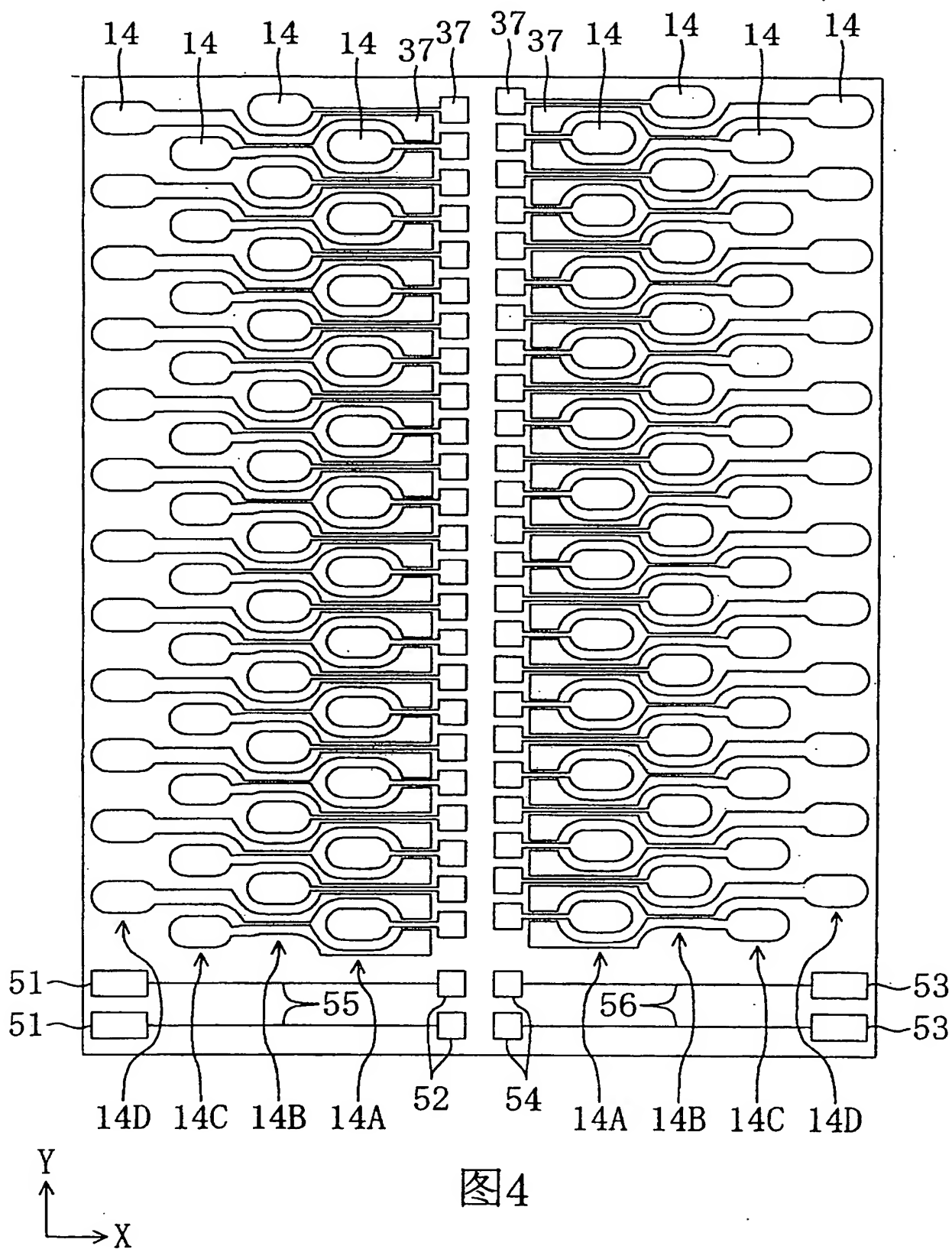


图3

11



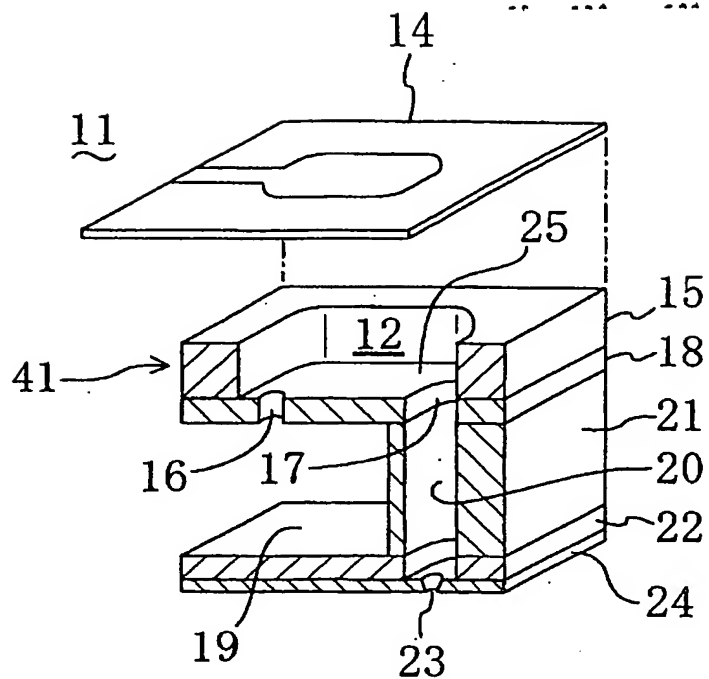


图5

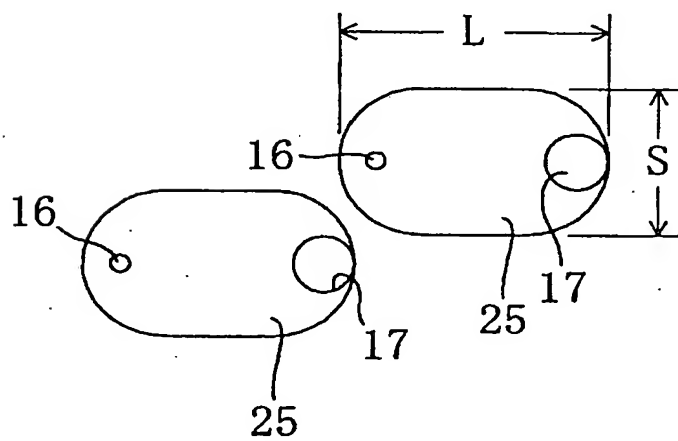


图6

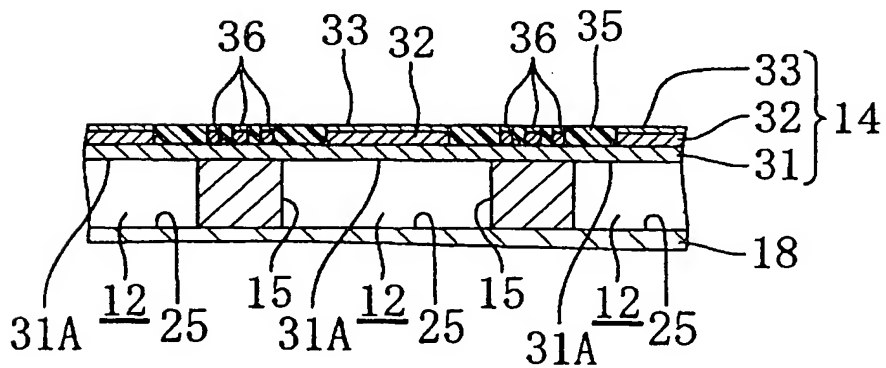


图7

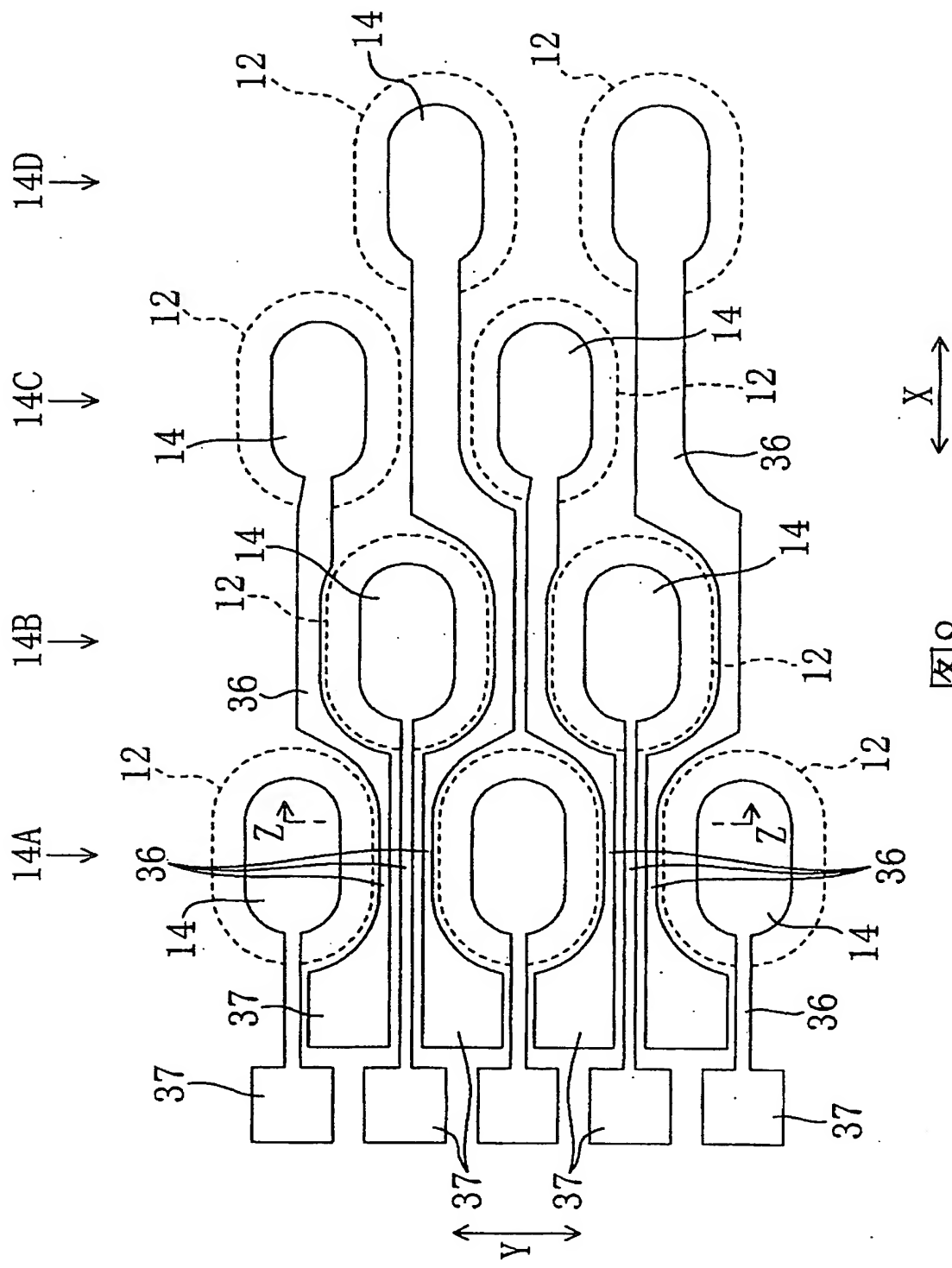


图8

13

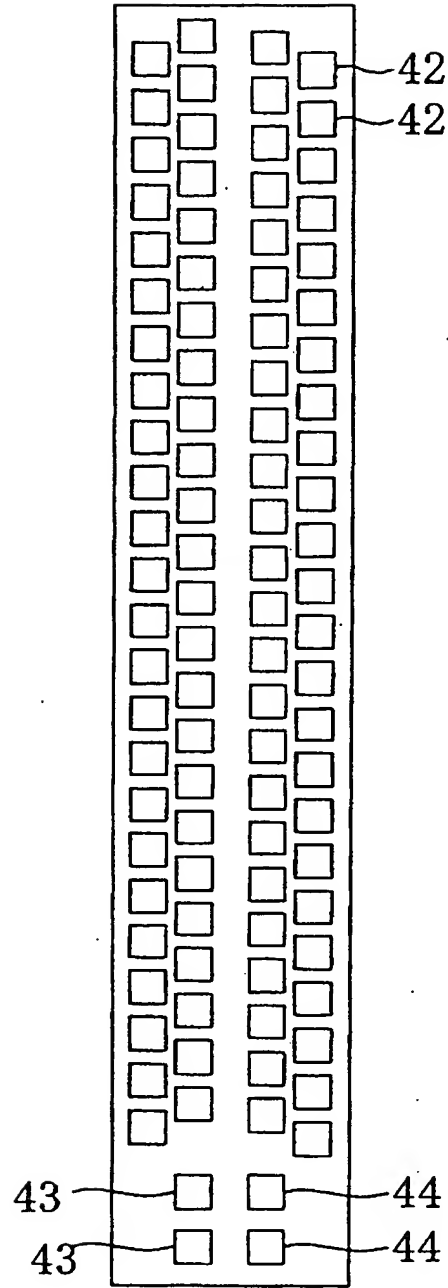
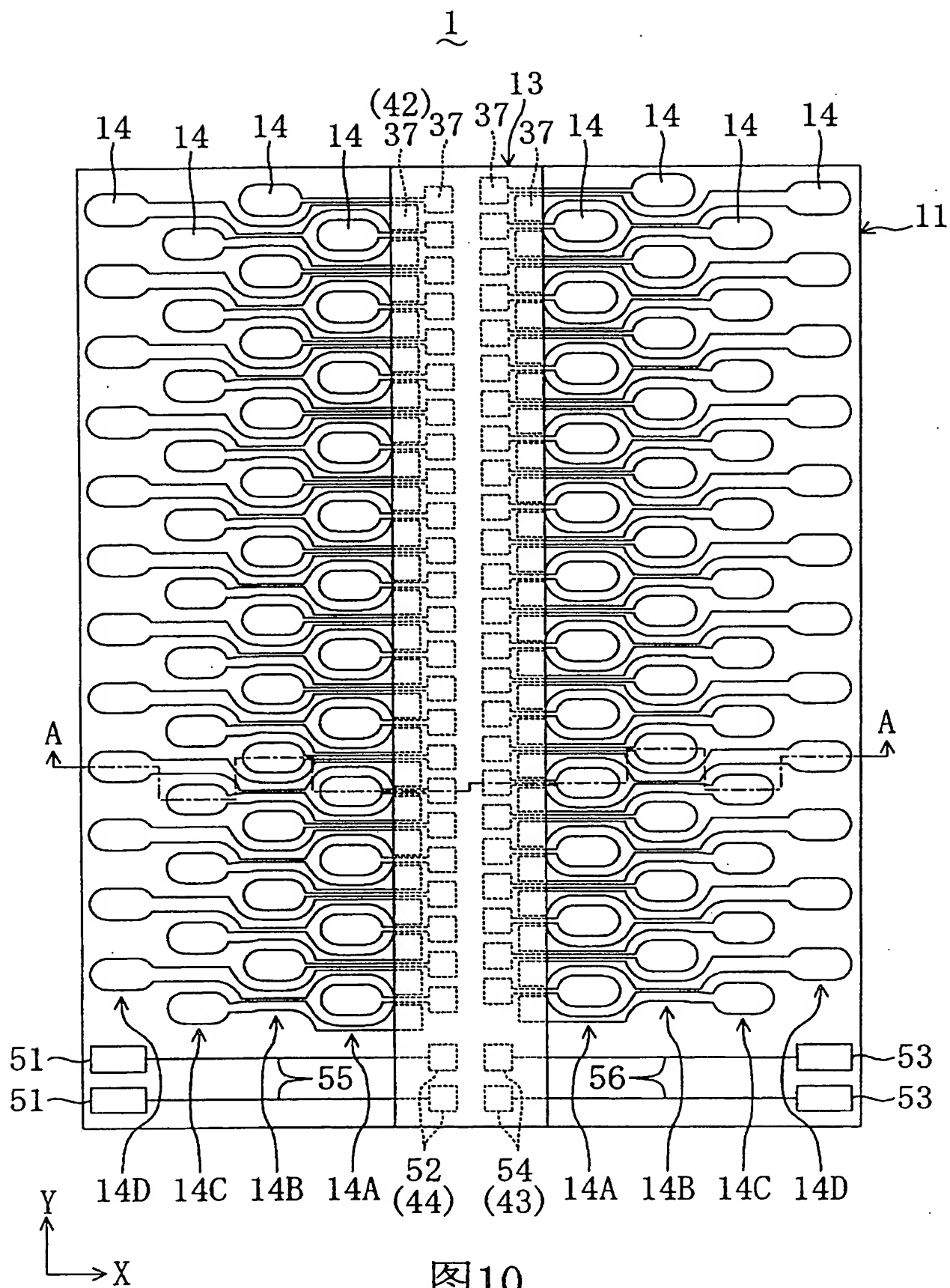


图9





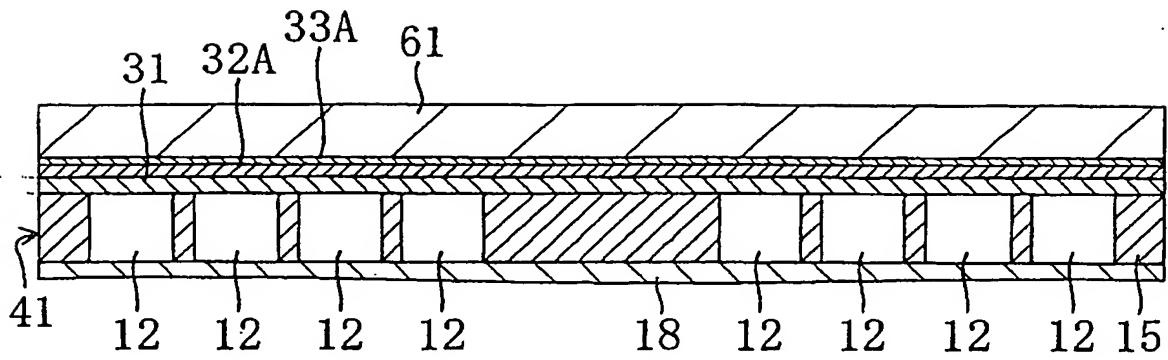


图11

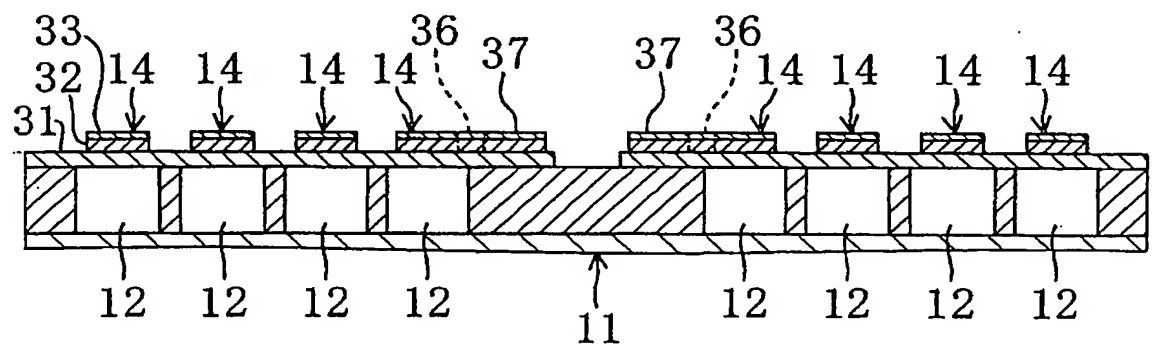


图12

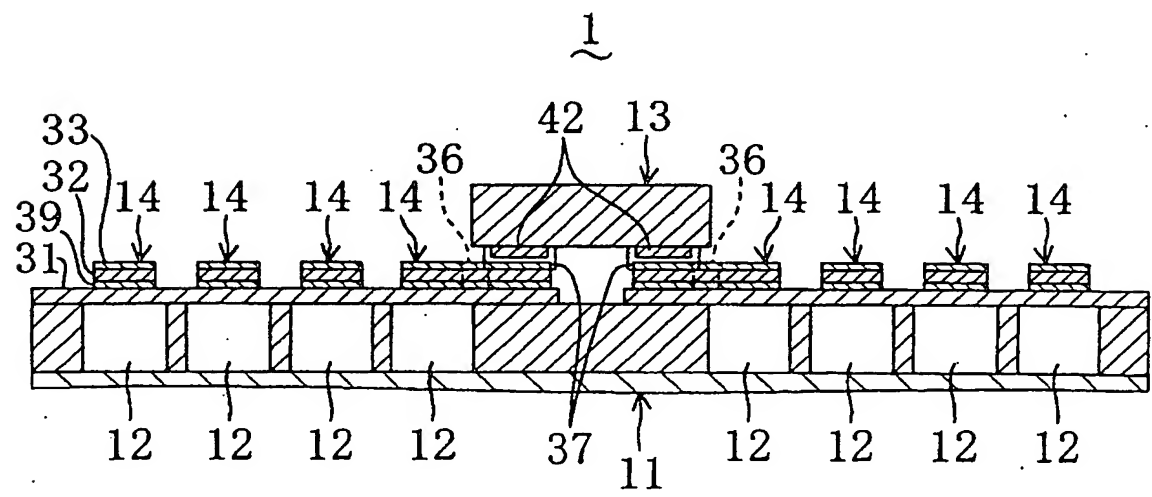
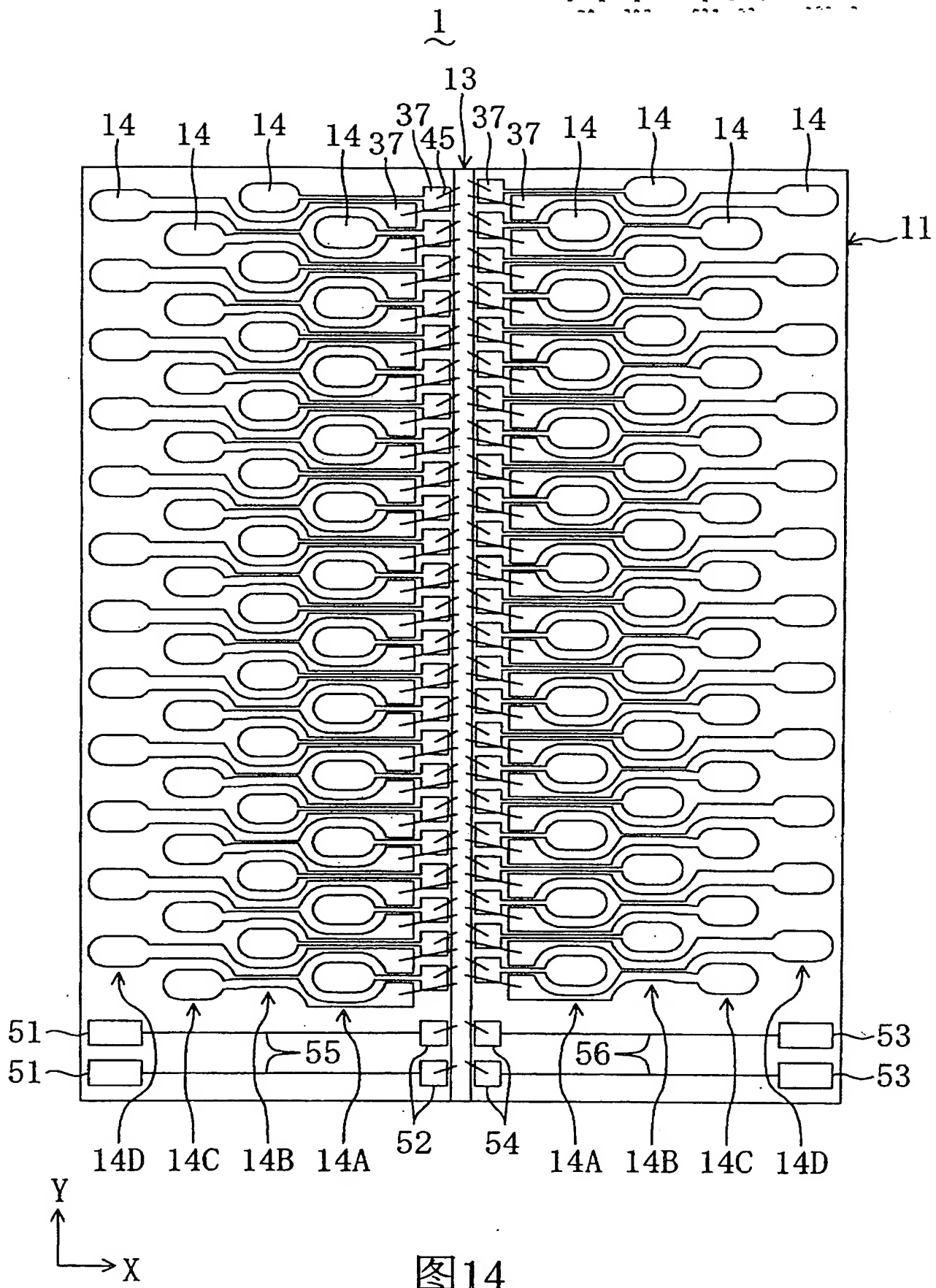


图13



11

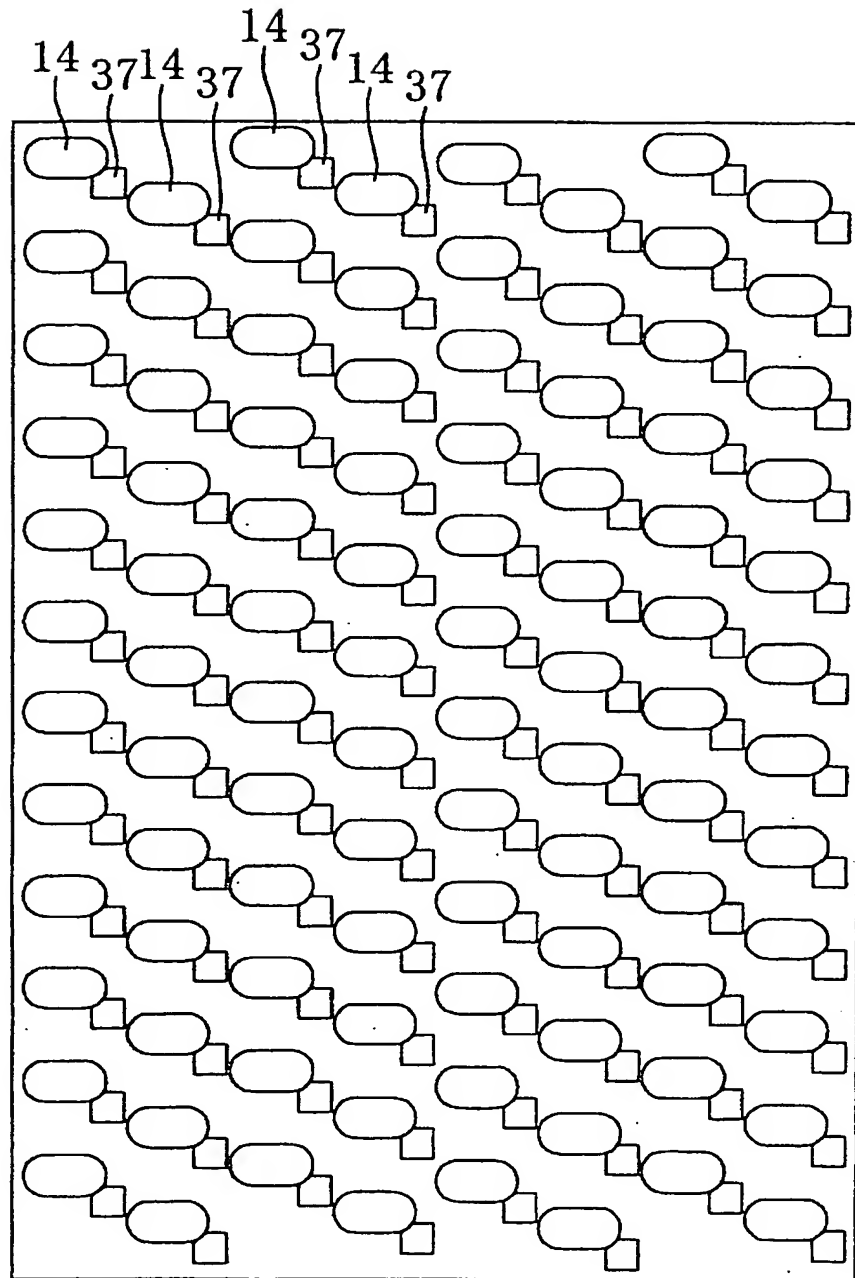


图15

13

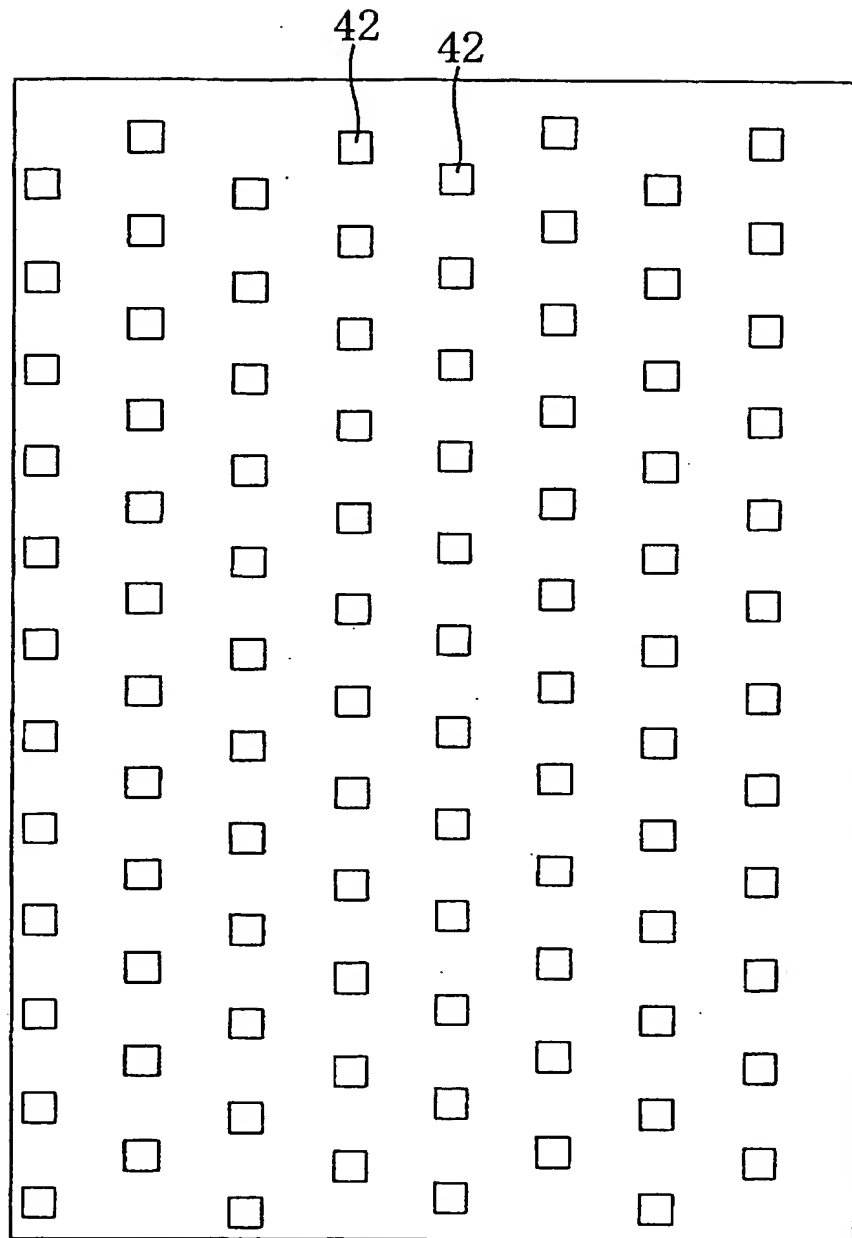


图16

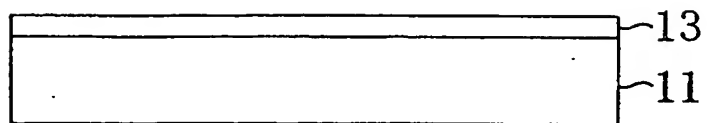


图17(a)

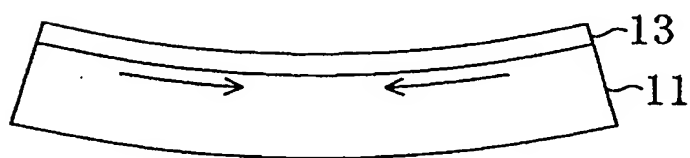


图17(b)

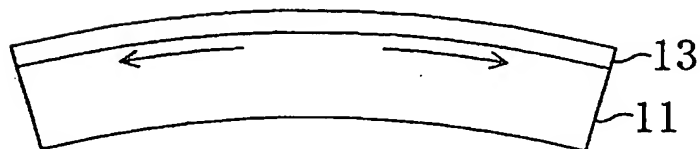


图17(c)

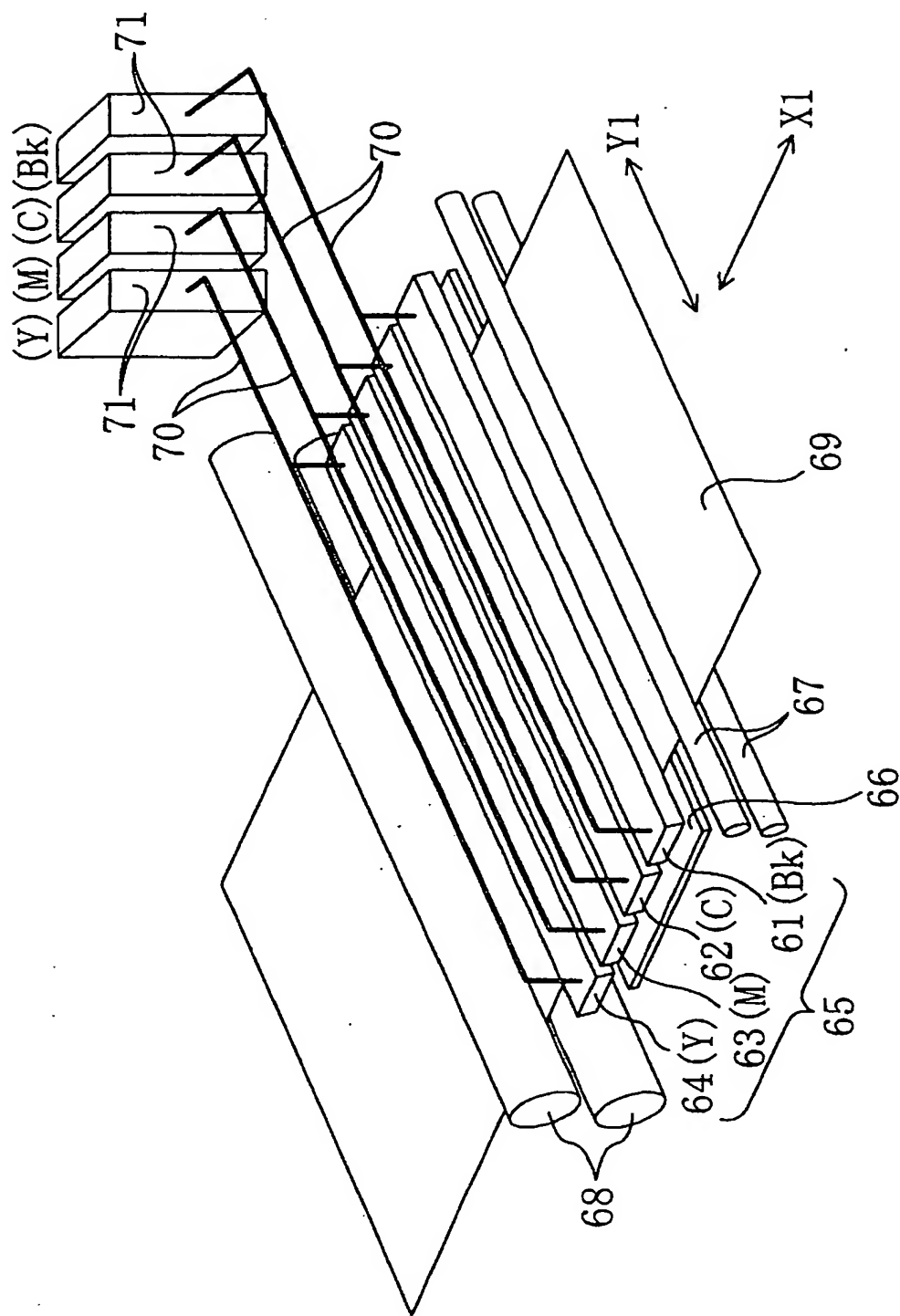


图18

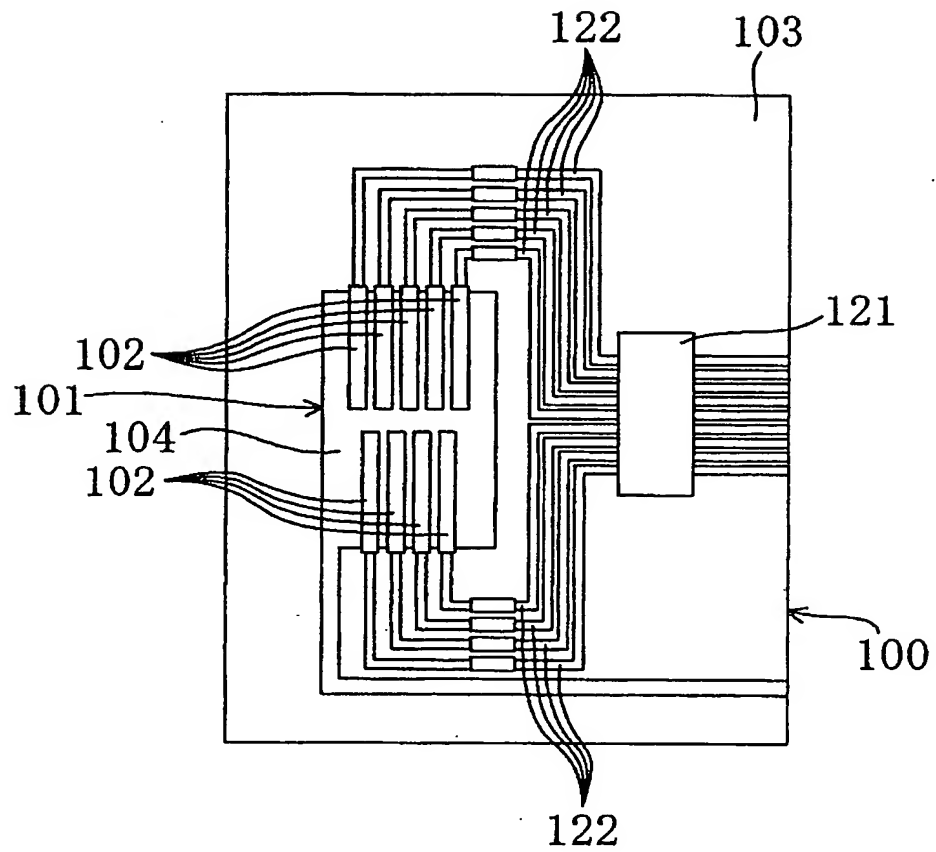


图19



1、(修正后)一种喷墨头,包括:备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路,其中:

上述执行元件在上述喷头主体的表面上排成多列而形成多个执行元件列;

上述执行元件的信号输入端子,集中排列在上述执行元件列的列与列之间的所定位置上;

在上述驱动集成电路上,设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子;及

上述驱动集成电路以面朝下接合法(face down bonding)直接安装在上述喷头主体上,使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

2、根据权利要求第 1 项所述的喷墨头,其中:

每个执行元件列向着垂直于扫描方向的方向延长;

执行元件的信号输入端子在喷头主体的表面上的扫描方向中央部排列在与该扫描方向垂直的方向上。

3、根据权利要求第 2 项所述的喷墨头,其中:

执行元件列由在喷头主体的扫描方向中央部相邻的第 1 及第 2 中央执行元件列、和设在比该中央执行元件列还在扫描方向的外侧的一个或两个以上的外侧执行元件列构成;

每个执行元件的信号输入端子排列在该第 1 中央执行元件列和第 2 中央执行元件列之间;及

上述外侧执行元件列的每个执行元件和每个信号输入端子,以经过上述中央执行元件列的执行元件之间的信号线连接起来。

4、根据权利要求第 3 项所述的喷墨头,其中:

每个执行元件列中的执行元件,隔着所定距离设置着,且相对其他执行元件列中的执行元件沿着垂直于扫描方向的方向错开一些。

5、(修正后)一种喷墨头,包括:备有其上设有多个喷嘴和与该每个

喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述每个执行元件被设置在上述喷头主体的表面上；

上述每个执行元件的信号输入端子被设在上述喷头主体的表面上的每个执行元件的旁边；

在上述驱动集成电路上设有对应着上述每个执行元件的信号输入端子而排列的信号输出端子；及

上述驱动集成电路以面朝下接合法直接安装在上述喷头主体上，使得上述信号输出端子和上述信号输入端子连接起来。

6、根据权利要求第5项所述的喷墨头，其中：

由执行元件形成以多个执行元件沿垂直于扫描方向的方向隔着所定的间隔排列而形成的多个执行元件列；

每个执行元件列里的执行元件相对其他执行元件列中的执行元件沿着垂直于扫描方向的方向错开着设置。

7、根据权利要求第4项或第6项所述的喷墨头，其中：

执行元件被布置成锯齿状。

8、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

上述驱动集成电路接合在上述喷头主体上，

上述喷头主体中的至少靠近上述驱动集成电路一侧的部分，由与该驱动集成电路一样的材料形成。

9、一种喷墨头，包括：备有其上设有多个喷嘴和与该每个喷嘴对应着的多个压力室及执行元件的喷头主体、输出用以驱动该每个执行元件的驱动信号的驱动集成电路，其中：

用倒装法(flip chip bonding)将上述驱动集成电路安装在上述喷头主体上；

上述喷头主体的至少靠近上述驱动集成电路一侧的部分，由与该驱动集成电路一样的材料形成。

10、根据权利要求第9项所述的喷墨头，其中：